

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI WARNA BOTOL MENGGUNAKAN SENSOR TCS 3200 BERBASIS ARDUINO

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Sebagai Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Oleh:

M. TEGUH IRIYANSYAH
NPM : 1307220051



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI WARNA BOTOL
MENGUNAKAN SENSOR TCS 3200 BERBASIS ARDUINO**

*Diajukan Guna melengkapi Tugas – tugas dan Sebagai persyaratan untuk
memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Telah Diuji dan Disidangkan Pada Tanggal :

20 Maret 2018

Oleh :

M. TEGUH IRIYANSYAH

1307220051

Pembimbing I

(M. Adam, ST. MT)

Pembimbing II

(Zulfikar, ST.MT)

Pembanding I

(Noorly Evalina, ST.MT)

Pembanding II

(Solly Aryza, ST. M.Eng)

Diketahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Faisal Ihsan Pasaribu, ST.MT)

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2018

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Muhammad Teguh Iriyansyah
NPM : 1307220051
Tempat / Tgl Lahir : Medan / 13 Juni 1993
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro



Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

“PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI WARNA BOTOL MENGGUNAKAN SENSOR TCS 3200 BERBASIS ARDUINO”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakan integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Juli 2018



M. TEGUH IRIYANSYAH
NPM : 1307220051

ABSTRAK

Dalam dunia industri minuman, proses pemindahan botol minuman pada perusahaan masih banyak menggunakan tenaga manusia (*manual*). Untuk mewujudkan ide diatas, penulis membuat mesin pemindah barang dengan menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino uno. Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis. Jenis motor yang digunakan pada sistem power window adalah motor DC. Power window biasanya digunakan dalam rangkaian yang memerlukan kepresisian yang tinggi untuk pengaturan kecepatan, pada torsi yang konstan. Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Arduino merupakan mikrokontroler yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para teknisi. Rangkaian ini berfungsi untuk mensupply tegangan ke seluruh rangkaian yang ada meliputi arduino uno, switch limit, conveyor, modul GSM, rangkaian relay. Dalam skripsi ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat.. Kesimpulan dari penulisan tersebut : pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat, program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai.

Kata kunci: *Arduino uno, Power window, Sensor TCS3200, Servo, Conveyor*

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan sebatas ilmu dan kemampuan yang penulis miliki, sebagai tahap akhir dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dengan perjuangan yang berat dan perilaku akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI WARNA BOTOL MENGGUNAKAN SENSOR TCS 3200 BERBASIS ARDUINO”**.

Dalam penyusunan Skripsi penulis telah banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulisan dengan setulus hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Teristimewa buat Ayahanda Irwansyah dan Ibunda Tuti Rosmawati yang telah banyak memberikan pengorbanan demi cita-cita bagi kehidupan penulis, serta adik-adik saya yang telah banyak memberikan doa, nasehat, materi dan dorongan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, ST., S.pd., MT, sebagai Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Partaonan Harahap, ST., MT, sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. M. Adam, ST, MT sebagai Dosen Pembimbing I.
6. Zulfikar, ST, MT sebagai Dosen Pembimbing II.
7. Seluruh staf pengajar dan pegawai Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Abangda dan Kakanda Alumni Khususnya Alumni Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UMSU.
9. Seluruh mahasiswa Teknik Elektro terkhusus stambuk 2013 yang tulus membantu dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Skripsi ini dimasa yang akan datang.

Akhirnya kepada Allah SWT penulis berserah diri semoga kita selalu dalam lindungan serta limpahan rahmat-Nya dengan kerendahan hati penulis berharap mudah-mudahan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis khususnya.

Medan,.....Oktober 2018
Penulis,

M Teguh Iriyansyah
1307220051

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Bagi Mahasiswa	3
1.6 Manfaat Bagi Perguruan Tinggi	4
1.7 Metodologi Penulisan	4
1.8 Sistematika Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	6
2.2 Motor Power Windows	7
2.2.1 Konstruksi Motor Power Window	9
2.2.2 Jenis Motor Power window Berdasarkan Tipenya	11

2.3	Sensor TCS 3200	12
2.4	Motor Servo	17
2.5	Conveyor	20
2.6	Arduino Uno	21
2.7	Mikrokontroler	25
2.7.1	Gambaran Mikrokontroler	25
2.7.2	Mikrokontroler Arduino Uno ATmega 328	26
2.7.3	Arsitektur ATmega 328	26
2.8	Software Arduino IDE	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi Penelitian	29
3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian	29
3.2.1	Bahan-Bahan Penelitian	29
3.2.2	Peralatan	29
3.3	Analisa Kebutuhan	30
3.3.1	Perancangan Hardware	30
3.3.2	Sistematis Sensor TCS3200	31
3.3.3	Software	33
3.4	Perancangan Perangkat Keras	33
3.4.1	Rangkaian Sistem Minimum Arduino Uno	34
3.4.2	Perancangan Rangkaian Power Supply (PSA)	36
3.4.3	Flowchart Sistem	37



BAB IV ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	35
4.2	Pengujian	35
4.2.1	Pengujian Minimum Sistem Arduino Uno	35
4.3	Pengujian modul Sensor Warna TCS 3200	38
4.4	Pengujian Power Window	41
4.4.1	Pengujian Motor Dengan Delay	43
4.5	Pengujian Motor Servo	44
4.6	Pengujian Alat keseluruhan	45

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kontruksi Motro Power Window -----	9
Gambar 2.2 Menggambarkan Motor Power Window -----	11
Gambar 2.3 Konfigurasi Pin TCS3200 dan TCS3210-----	13
Gambar 2.4 Blok Diagram Fungsional -----	13
Gambar 2.5 Sensor TCS 3200 -----	17
Gambar 2.6 Blok Diagram Motor Servo -----	19
Gambar 2.7 Gambar Motor Servo -----	20
Gambar 2.8 Conveyor -----	21
Gambar 2.9 Board Arduino -----	22
Gambar 2.10 Arduino Uno ATmega 328 Pin Mapping-----	23
Gambar 2.11 Sofrware Arduino -----	24
Gambar 2.12 Arsitektur ATmega 328 -----	27
Gambar 2.13 Arduino IDE versi 1.6.5 -----	28
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Alat -----	30
Gambar 3.2 Blok Diagram Sensor TCS3200-----	31
Gambar 3.3 Bagan Sensor TCS3200 -----	32
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor TCS3200 -----	33
Gambar 3.5 Rangkaian Sistem Minimum <i>Arduino</i> -----	35
Gambar 3.6 Skematik Rangkain Power Supply (PSA) -----	36
Gambar 4.1 Blok Diagram Pengujian Modul Arduino Uno -----	39
Gambar 4.2 Kotak Dialog Untuk Menyimpan program -----	39
Gambar 4.3 Proses Uploding Program Dari Komputer -----	40
Gambar 4.4 Foto Hasil Pengujian -----	41
Gambar 4.5 Sensor Warna TCS 3200-----	42
Gambar 4.6 Blok Diagram Pengujian Motor Power Window Dengan relay	

-----	44
Gambar 4.7 Blok Diagram Pengujian Rangkain Keseluruhan -----	48

DAFTAR GRAFIK

Gambar : 2.1 Grafik Karakteristik TCS3200 dan TCS3210 -----	14
Gambar : 2.2 Grafik Karakteristik TCS3200 dan TCS3210 -----	15

DAFTAR TABEL

Tabel : 3.1 Fungsi dari pin sensor TCS3200 -----	31
Tabel : 3.2 pengaturan pemfilteran warna sensor TCS3200 -----	33
Tabel : 4.1 Perbandingan entisitas cahaya -----	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi saat ini semakin berkembang sedemikian pesat dan merambah ke berbagai sisi kehidupan manusia. Perkembangan tersebut didukung oleh tersediannya perangkat keras. Dengan kata lain banyak perusahaan melakukan otomasi produksinya. Misalnya, proses produksi yang pada awalnya masih dilakukan secara manual seperti pada proses pemisah barang contohnya botol minuman. Pada proses industri manual dikerjakan oleh tenaga manusia dan membutuhkan jumlah tenaga kerja yang tidak sedikit dan membuat waktu proses produksi menjadi lebih lama. Selain itu sering terjadi human error pada industri manual ini karena melakukan pekerjaan secara berulang-ulang.

Untuk mengatasi masalah itu, perusahaan yang menginginkan proses produksi yang lebih efektif dan efisien melakukan perubahan pola produksi dengan mengaplikasikan sistem otomasi dalam produksinya. Seperti halnya dalam memilih barang berdasarkan warna yang berbeda akan membutuhkan suatu alat yang bisa memilah produk-produk tersebut secara otomatis. Dengan adanya alat pemisah botol minuman otomatis berbasis arduino uno dapat dimanfaatkan sebagai pengolah data dari sensor TCS 3200 dan menjadikannya suatu tampilan akhir dalam proses pemilah barang. Otomatis akan sangat membantu dalam proses produksi produk-produk tersebut. Dengan perkembangan teknologi pada saat ini. (nurhayati)

Bahkan perusahaan pun sulit untuk mengatasi, sehingga perusahaan menambah tenaga kerja sesuai yang diinginkan tentang pemisah botol minuman otomatis berbasis arduino uno cuma dengan 2 jenis warna botol saja yang bisa di pisahkan dan itu pun menggunakan warna seperti warna biru dan merah. Botol minuman yang akan dipisahkan sesuai keinginan maka akan mempermudah sistem kerja di perusahaan dan akan menghemat biaya pengeluaran maka perusahaan akan begitu mudah mensortir botol minuman, berdasarkan penelitian sebelumnya menganalisa cara kerja conveyor untuk mengurangi tabrakan pada barang yang cara kerjanya hanya menganalisa saja. Sehingga timbul ide untuk merancang alat pendeteksi warna botol menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino uno yang akan mendorong perusahaan bila memisahkan botol minuman yang layak dan tidak layak untuk diterapkan di industri-industri besar lainnya. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan membuat **“PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI WARNA BOTOL MENGGUNAKAN SENSOR TCS 3200 BERBASIS ARDUINO”**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana merancang bangun alat pendeteksi warna botol menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino uno R3?
2. Bagaimana menganalisa pengujian sensor TCS 3200 yang diproses oleh *Arduino Uno R3*, yang akan diteruskan ke operator?
3. Bagaimana menerapkan alat perancangan pendeteksi warna botol menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino uno R3?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan skripsi ini adalah :

1. Merancang alat pendeteksi warna botol menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino.
2. Untuk menganalisa hasil pengujian sensor TCS 3200 yang diproses oleh arduino uno sebagai pendeteksi pemisah botol.
3. Mengintegrasikan antara *Arduino Uno*, *motor servo*, *motor power window* dan *sensor TCS 3200* sebagai alat pendeteksi pemisah Botol.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas dibatasi pada:

1. Menggunakan *Arduino Uno R3* sebagai pengolahan data input dan output sistem.
2. Menggunakan sensor TCS 3200 untuk memisahkan warna botol yang layak dan tidak layak.
3. Untuk Menjalankan conveyor menggunakan motor power window.
4. Menggunakan *power supply* untuk menghidupkan semua program.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diambil dalam penulisan skripsi ini adalah :

1. Dapat merancang alat pendeteksi warna botol menggunakan sensor TCS 3200 Berbasis Arduino.
2. Dapat mengaplikasikan *Arduino Uno*, *Sensor TCS 3200*, *motor servo*, *motor power window* untuk menjalankan conveyor.

1.6 Manfaat Bagi Perguruan Tinggi

1. Alat serta sistem yang telah dibuat dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dan di dunia industri yang saat ini masih sangat minim untuk memisahkan barang dan botol.
2. Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu memecahkan masalah sistem pendeteksi warna botol menggunakan sensor TCS 3200 pada perguruan tinggi UMSU.

1.7 Metodologi Penulisan

Metode penelitian terdiri atas :

1. Studi Literatur

Studi pustaka ini dilakukan untuk menambah pengetahuan penulis dan untuk mencari referensi bahan dengan membaca literatur maupun bahan-bahan teori baik berupa buku, data dari internet (referensi yang menyangkut tentang sampah botol plastik).

2. Perancangan Sistem

Membuat pendeteksi warna botol menggunakan sensor TCS 3200 Berbasis Arduino Uno R3.

3. Pengujian dan analisis

Pengujian merupakan untuk memperoleh data dari beberapa bagian perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat diketahui apakah sudah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu pengujian juga digunakan untuk mendapatkan hasil dan kemampuan kerja dari sistem.

1.8 Sistematika Penulisan

Skripsi ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara singkat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan metodologi penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi pembahasan secara garis besar tentang *Arduino Uno R3*, sensor *TCS 3200*, motor servo, motor power window dan Saklar/Relay.

BAB III : METODOLOGI

Pada bab ini akan menerangkan tentang lokasi penelitian, diagram alir/*flowchart*, diagram *ladder* serta jadwal kegiatan dan hal-hal lain yang berhubungan dengan proses perancangan.

BAB IV : ANALISIS DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi hasil pemrograman dan pengujian perangkat keras (*hardware*).

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Dalam dunia industri minuman, proses pemindahan botol minuman pada perusahaan masih banyak menggunakan tenaga manusia (*manual*). Proses ini sangatlah banyak membutuhkan tenaga dan waktu manusia serta biaya untuk tenaga kerja. Untuk mengurangi hal-hal tersebut, munculah ide berupa mesin pemindah botol minuman (*conveyor*) yang dapat bekerja secara otomatis yaitu dengan memindahkan barang berdasarkan warna dari barang itu dan meletakkannya pada tempat yang telah ditentukan. Untuk mewujudkan ide diatas, penulis membuat mesin pemindah barang dengan menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino uno.

Menggunakan motor servo karena harganya relatif murah dan mudah digunakan. Akan tetapi penulis juga mengalami beberapa kendala berupa peralatan, dana, serta waktu, maka sistem ini akan di buat dalam bentuk miniatur dan hanya menggunakan dua sensor TCS 3200 yang hanya untuk mendeteksi warna merah dan biru sebagai pilihan penulis. Berdasarkan latar belakang di atas, penulis membuat tugas akhir ini diharapkan agar dapat diterapkan pada perusahaan yang masih bekerja secara *manual* dalam pemindahan botol atau dapat mengembangkannya lagi untuk memajukan sistem ini yang dapat membantu meringankan pekerjaan serta menghemat tenaga manusia dalam pemindahan botol minuman di industri. (Yopi Mandari, 2016)

2.2 Motor Power Window

Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis. Operasi motor tergantung pada interaksi dua medan magnet. Secara

sederhana dikatakan bahwa motor listrik bekerja dengan prinsip bahwa dua medan magnet dapat dibuat berinteraksi untuk menghasilkan gerakan. Tujuan motor adalah untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan (torsi).

Jenis motor yang digunakan pada sistem power window adalah motor DC. Salah satu keistimewaan motor DC ini adalah kecepatannya dapat dikontrol dengan mudah. Sifat dari motor DC bila tenaga mekanik yang diperlukan cukup kecil maka motor DC yang digunakan cukup kecil pula. Motor DC untuk tenaga kecil pada umumnya menggunakan magnet permanen sedangkan motor listrik arus searah yang dapat menghasilkan tenaga mekanik besar menggunakan magnet listrik.

Motor ini bergerak kedepan dan kebelakang sesuai dengan pengoperasian switch. Arah putaran motor DC magnet permanen ditentukan oleh arah arus yang mengalir pada kumparan jangkar. Pembalikan ujung-ujung jangkar tidak membalik arah putaran. Kecepatan motor magnet permanen berbanding langsung dengan harga tegangan yang diberikan pada kumparan jangkar. Semakin besar tegangan jangkar, semakin tinggi kecepatan motor.

Hampir semua motor dc yang digunakan adalah motor listrik, terutama motor power window yang paling banyak dipakai dimasyarakat karena banyak memiliki keuntungan, tetapi ada juga kelemahannya.

A. Keuntungan motor power window

Sistem stater dengan motor stater tipe planetary pada prinsipnya sama dengan motor stater tipe lainnya. Motor stater jenis planetary termasuk pada jenis motor stater reduksi karena putaran armature diturunkan untuk mendapatkan tenaga putar yang lebih kuat. Mekanisme penurun putaran motor stater jenis ini menggunakan unit roda

gigi planetary. Reduksi model planetary memungkinkan motor stater bekerja pada kecepatan tinggi dibandingkan dengan motor stater tipe konvensional. Kecepatan motor yang lebih tinggi menghasilkan torsi yang lebih besar. Keuntungan dari motor stater jenis ini adalah lebih kompak, lebih ringan, dan output torsi yang lebih ringan.

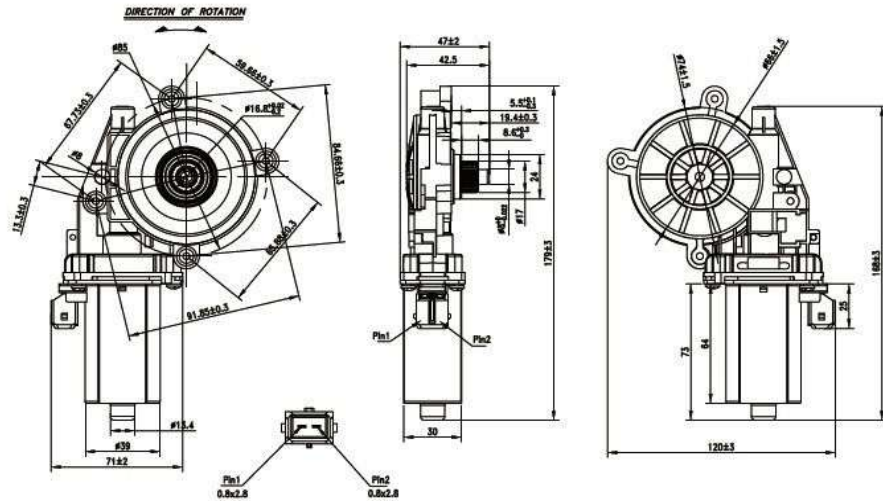
Komponen-komponen utama motor stater tipe ini secara umum sama dengan motor stater tipe konvensional, namun ukuran armature, kumparan medan dan lainnya lebih kecil. Perbedaan yang mencolok pada motor stater tipe ini adalah komponen untuk mereduksi putaran motor dengan unit roda gigi planetary. Unit gigi planetary terdiri dari beberapa komponen, yaitu ring gear, gigi planetary, pembawa gigi planetary dan poros pembawa (carrier shaft). Armature menghasilkan putaran yang tinggi. Putaran ini sebagai input pada sistem gigi planetary. Output dari sistem roda gigi planetary adalah putaran yang lebih lambat dibandingkan dengan putaran armature tetapi dengan torsi yang lebih tinggi. Putaran gigi planetary akan menyebabkan poros pembawa (poros gigi planetary) juga ikut berputar. Perbandingan gigi antara gigi poros armature : gigi planetary : gigi ring gear adalah 11 : 15 : 43 yang menghasilkan perbandingan reduksi sebesar 5, dengan demikian kecepatan putaran poros armature akan turun menjadi $\frac{1}{5}$ dari putaran poros armature sebenarnya.

B. Kerugian motor power window

Karena putaran angkernya direduksikan (diturunkan) oleh gigi planetary, maka putarannya tidak cepat seperti pada motor starter tipe konvensional.

2.2.1 Konstruksi motor power window

Motor DC biasanya digunakan dalam rangkaian yang memerlukan kepresisian yang tinggi untuk pengaturan kecepatan, pada torsi yang konstan. Motor DC digunakan dimana kontrol torsi dan kecepatan dengan rentang yang lebar diperlukan untuk



Gambar 2.1 Gambar Konstruksi Motor power window

(sumber:<http://www.viarohidintea.com/2015/01/power-window-central-door-lock-dan.html>)

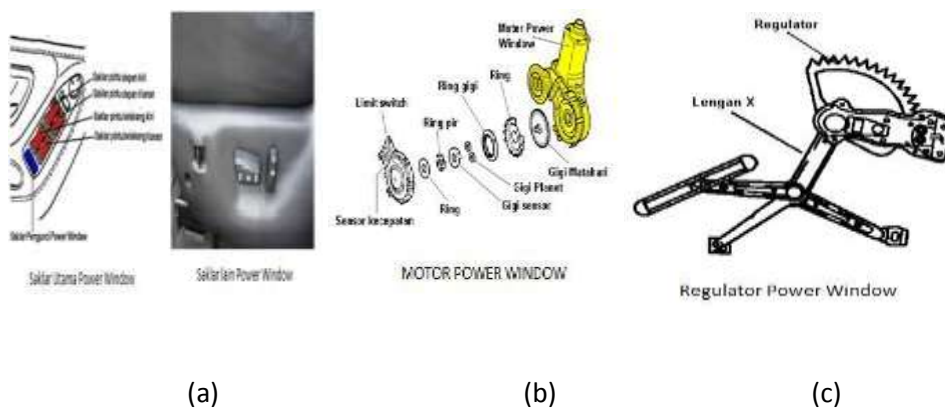
Semua motor DC beroperasi atas dasar arus yang melewati konduktor yang berada dalam medan magnet motor DC disini digunakan sebagai motor penggerak utama. Terdapat dua tipe motor DC berdasarkan prinsip medannya, yaitu:

1. Motor DC dengan magnet permanen.
2. Motor DC dengan lilitan yang terdapat pada stator.

Motor DC dapat bekerja hanya dengan memberi polaritas tegangan pada motornya. Untuk pengaturan penggunaannya diperlukan suatu rangkaian driver. Fungsi

dari rangkaian driver ini adalah agar motor DC tersebut dapat diatur berjalan atau berhenti. Untuk menentukan torsi dan kecepatan yang dikehendaki oleh motor DC. Diatur melalui besar beda potensial yang diberikan. Semakin besar potensial yang diberikan maka torsi yang dihasilkan akan semakin kecil sedangkan kecepatannya akan semakin besar.

Hal inilah yang menjadi alasan penggunaan motor power window karena adanya beberapa faktor seperti torsi tinggi dengan rating tegangan input yang rendah yaitu 12V DC dan dimensi motor yang relatif simple (ramping) dilengkapi dengan internal gearbox sehingga memudahkan untuk instalasi mekanik. Aplikasi orisinil motor ini dipakai sebagai actuator open-close jendela mobil, akan tetapi banyak pula ditemui pemakaian motor ini dalam sistem actuator robot sebagai modul yang membutuhkan spek kecepatan rendah dan torsi yang tinggi.



Gambar 2.2 Menggambarkan Komponen Motor power window

- Saklar power window,
- Motor Power window.
- Tumpukan inti dan kumparan dalam cangkang stator.

2.2.2 Jenis motor power window berdasarkan tipenya

Ada dua jenis motor Power window berdasarkan tipenya yaitu:

A. Power Window dengan Mekanisme Regulator

Suatu motor listrik memutar mekanisme regulator yang dihubungkan dengan mekanisme pengangkat kaca, bila motor berputar pinion akan menggerakkan gigi regulator dan membuat jendela terangkat naik atau turun. Pada gambar 2.2 Power window Dengan Regulator

B. Power Window dengan Mekanisme Kabel

Motor listrik mentransfer energi-nya dengan menggunakan kabel yang pada ujungnya di sambung dengan mekanisme pemegang kaca jendela. Sehingga bila motor berputar kabel akan tertarik atau mengendor yang membuat jendela naik atau turun.

2.3 Sensor TCS 3200

TCS3200 dan TCS3210 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photo diode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (duty cycle 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (irradiance). Keluaran frekuensi skala penuh dapat diskalakan oleh satu dari tiga nilai-nilai yang ditetapkan via dua kontrol pin input. Masukan digital dan keluaran digital memungkinkan antarmuka langsung ke mikrokontroler atau sirkuit logika lainnya.

Tempat output enable (OE) output dalam keadaan impedansi tinggi untuk beberapa unit dapat berbagi jalur masukan mikrokontroler. didalam TCS3200, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 8x8 dari photo dioda, 16 photo dioda mempunyai penyaring warna biru, 16 photo dioda mempunyai penyaring warna merah, 16 photo dioda mempunyai penyaring warna hijau, dan 16 photo dioda untuk warna terang tanpa penyaring. Dalam TCS3210, converter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 4x6 dari photo diode, 6 photo dioda mempunyai penyaring warna biru, 6 photodiode mempunyai penyaring warna hijau, 6 photo dioda mempunyai penyaring warna merah, dan 6 photo dioda untuk warna terang tanpa penyaring. 4 tipe warna dari photodiode telah diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidakseragaman dari insiden irradiance. Semua photo diode dari warna yang sama telah terhubung secara parallel. Pin S2 dan S3 digunakan untuk memilih grup dari photo diode (merah, hijau, biru, jernih) yang telah aktif.

Fitur

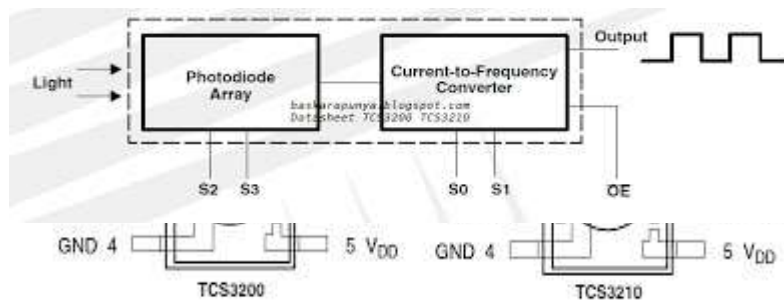
- Konversi tinggi resolusi intensitas cahaya ke frekuensi
- Warna diprogram dan full skala keluaran
- Berkomunikasi langsung dengan microcontroller
- Pasokan tunggal operasi (2,7 V sampai 5,5 V)
- Mempunyai power down fitur

- Kesalahan nonlinier biasanya 0,2% pada 50 kHz
- Stabil 200 ppm / °C koefisien suhu
- Bebas timbal (Pb) dan RoHS
- Kompatibel paket "Surface Mount"

Gambar :2.3 Konfigurasi Pin TCS3200 dan TCS3210

(Sumber:<http://html.alldatasheet.com/htmlpdf/454462/TAOS/TCS3200/96/1/TCS3200.html>)

Blog Diagram Fungsional



Gambar : 2.4 Blog Diagram Fungsional

(Sumber : <http://html.alldatasheet.com/htmlpdf/454462/TAOS/TCS3200/96>

TERMINAL NAME	NO.	I/O	DESCRIPTION
GND	4		Power supply ground. All voltages are referenced to GND.
OE	3	I	Enable for f_o (active low).
OUT	6	O	Output frequency (f_o).
S0, S1	1, 2	I	Output frequency scaling selection inputs.
S2, S3	7, 8	I	Photodiode type selection inputs.
VDD	5		Supply voltage.

/1/TCS3200.html)

Tabel : 2.1 TCS3200 dan TCS3210

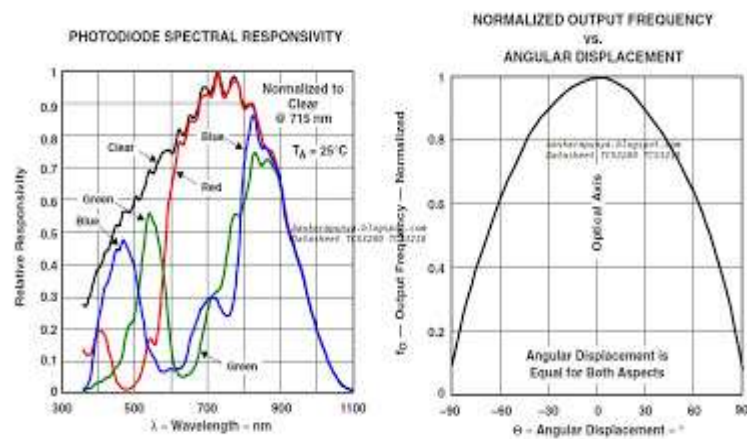
(Sumber : <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/454462/TAOS/TCS3200/198/2/>

TCS3200.html

Fungsi Pin TCS3200 dan TCS3210

Catatan Penggunaan

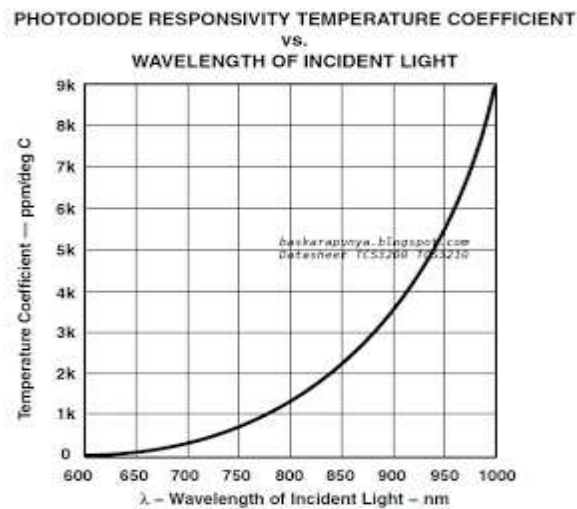
- Tegangan, VDD = 6V
- Jarak tegangan masukan, Semua masukan, $V_i = -0.3 \text{ V to VDD} + 0.3 \text{ V}$
- Suhu untuk beroperasi = $-40^\circ\text{C to } 85^\circ\text{C}$
- Suhu untuk penyimpanan = $-40^\circ\text{C to } 85^\circ\text{C}$
- Temperatur maksimum penyolderan sesuai dengan JEDEC J-STD-020A = 260°C



Gambar : 2.1 Grafik Karakteristik TCS3200 dan TCS3210

(Sumber : <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/454462/TAOS/TCS3200/504/5/>

TCS3200.html)



Gambar : 2.2 Grafik Karakteristik TCS3200 dan TCS3210

(Sumber : <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/454462/TAOS/TCS3200/606/6/>

TCS3200.html)

Pertimbangan Power supply

Baris-Power supply harus dipisahkan oleh 0,01- μ F 0,1 μ F kapasitor- dengan arahan pendek dipasang dekat dengan paket perangkat.

Antarmuka masukan

Sambungan listrik rendah impedansi antara perangkat OE pin dan perangkat GND pin diperlukan untuk meningkatkan kekebalan kebisingan. Semua pin input harus didorong oleh sinyal logika atau terhubung ke Vdd atau GND, mereka tidak boleh dibiarkan tidak tersambung (floating).

Antarmuka keluaran

Output dari perangkat ini dirancang untuk mendorong TTL standar atau CMOS logika masukan jarak pendek. Jika garis besar dari 12 inci yang digunakan pada output,

buffer atau driver line dianjurkan. Keadaan yang tinggi terhadap Output Enable (OE) menempatkan output dalam keadaan impedansi tinggi untuk beberapa unit berbagi jalur masukan mikrokontroler.

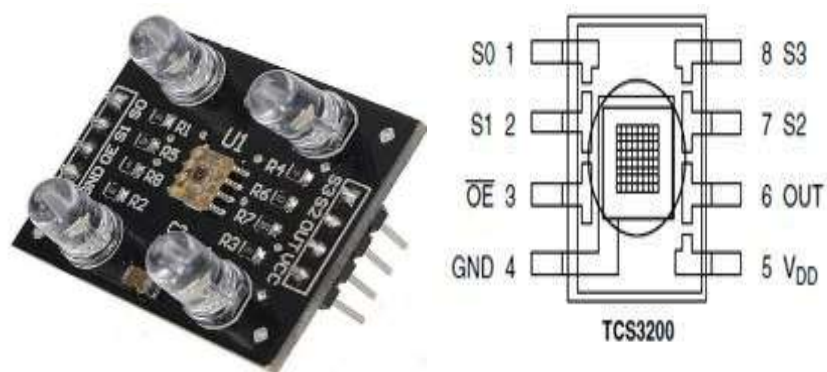
Penurunan daya

Penurunan daya sensor menggunakan S0/S1 (L / L) akan menyebabkan output yang akan diadakan dalam keadaan impedansi tinggi. Hal ini mirip dengan perilaku pin output enable, namun penurunan daya sensor menghemat daya secara signifikan lebih dari menonaktifkan sensor dengan output mengaktifkan pin. Pemilihan Jenis Photo diode (warna) Jenis dioda (biru, hijau, merah, atau bening) yang digunakan oleh perangkat dikendalikan oleh dua input logika, S2 dan S3 mengukur frekuensi

Pemilihan teknik antarmuka dan pengukuran tergantung pada resolusi dan data rate akuisisi yang diinginkan. Untuk tingkat maksimum, teknik-periode pengukuran akuisisi data yang digunakan. Output data dapat dikumpulkan pada tingkat dua kali frekuensi output atau satu titik data setiap mikrodetik untuk output skala penuh. Periode pengukuran memerlukan penggunaan acuan waktu cepat dengan resolusi yang tersedia langsung berhubungan dengan referensi clock rate. Penskalaan keluaran dapat digunakan untuk meningkatkan resolusi untuk clock rate tertentu atau untuk memaksimalkan resolusi sebagai perubahan masukan cahaya.

Periode pengukuran yang digunakan untuk mengukur cepat berbagai tingkat cahaya atau untuk membuat pengukuran yang sangat cepat dari sumber cahaya konstan. Resolusi maksimum dan akurasi dapat diperoleh dengan menggunakan pengukuran frekuensi, pulsa-akumulasi, atau teknik integrasi. Pengukuran frekuensi memberikan manfaat tambahan rata-rata keluar acak-atau variasi frekuensi tinggi (jitter) akibat kebisingan di sinyal cahaya. Resolusi dibatasi terutama oleh register

counter yang tersedia dan waktu pengukuran yang diijinkan. Pengukuran frekuensi cocok untuk perlahan-lahan bervariasi atau level cahaya konstan dan untuk membaca tingkat cahaya rata-rata selama periode waktu yang singkat. Integrasi (yang akumulasi pulsa selama periode yang sangat lama) dapat digunakan untuk mengukur paparan, jumlah yang hadir cahaya di daerah selama periode waktu tertentu.



Gambar 2.5 Gambar sensor TCS 3200

(Sumber: https://www.dfrobot.com/product540.html?gclid=CjwKCAiA_ojVBRAIEiwAOLR

xlzu6n_INkmSSBoKqZoBW43IIJNDLksrBDEv-t3GaXA1O0WPaTJN

IzxoClqUQAvD_BwE

2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan

potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

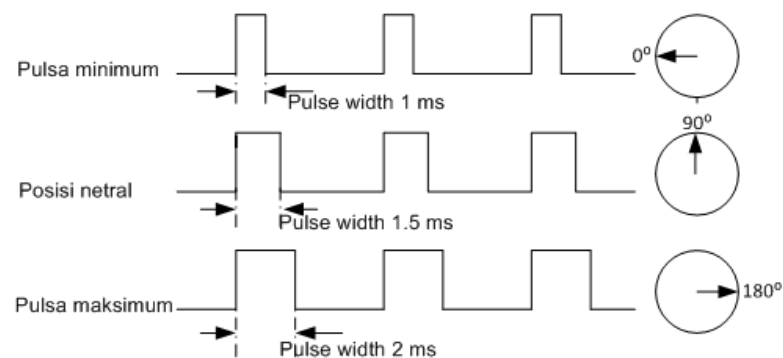
Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya. Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya. Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180^0 dan servo rotation continuous.

1. Motor servo standard (servo rotation 180^0) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90^0 ke arah kanan dan 90^0 ke arah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180^0 .

2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar : 2.6 blok diagram motor servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi

servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.



Gambar 2.7 Gambar motor servo

2.5 Conveyor

Conveyor ialah salah satu jenis alat pengangkut atau pemindah yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan bahan-bahan industri yang berbentuk padat, dari banyak jenis conveyor maka dipilihlah konveyor sabuk (belt conveyor) karena lebih mudah dan lebih hemat. Dimana fungsinya adalah untuk memindahkan atau merijeck botol.



Gambar 2.8 Conveyor

Alat ini pada dasarnya terbuat dari pisau yang berpilin mengelilingi suatu sumbu sehingga bentuknya mirip sekrup. Pisau berpilin ini disebut flight. Macam-macam flight adalah Sectional flight, Helicoid flight, dan Special flight. Ketiga itu terbagi atas cast iron flight, ribbon flight, dan cut flight. Konveyor berflight section dibuat dari pisau-pisau pendek yang disatukan tiap pisau berpilin satu putaran penuh dengan cara disambung tepat pada tiap ujung sebuah pisau dengan dilas sehingga akhirnya akan membentuk sebuah pilinan yang panjang.

Sebuah helicoid flight, bentuknya seperti pita panjang yang berpilin mengelilingi suatu poros. Untuk membentuk suatu konveyor, flight- flight itu disatukan dengan cara dilas tepat pada poros yang bersesuaian dengan pilinan berikutnya. Flight khusus digunakan dimana suhu dan tingkat kerusakan tinggi adalah flight cast iron. Flight-flight ini disusun sehingga membentuk sebuah konveyor. Untuk bahan yang lengket, digunakan ribbon flight. Untuk mengaduk digunakan cut flight. Flight pengaduk ini dibuat dari flight biasa, yaitu dengan cara memotong-motong flight biasa lalu membelokkan potongannya ke berbagai arah.

2.6 Arduino

Arduino merupakan mikrokontroler yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para teknisi. Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, Arduino bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Mike Schmidt.

Menurut Massimo Banzi, salah satu pendiri atau pembuat Arduino, Arduino merupakan sebuah platform hardware *open source* yang mempunyai input/output (I/O) yang sederhana.

Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu *prototyping* ataupun untuk melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah lengkap dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien.

Arduino merupakan salah satu pengembang yang banyak digunakan. Keistimewaan Arduino adalah hardware yang *Open Source*. Hal ini sangatlah memberi keleluasaan bagi orang untuk berekspresikan secara bebas dan gratis. Secara umum, Arduino terdiri atas dua bagian utama, yaitu:

1. Bagian Hardware

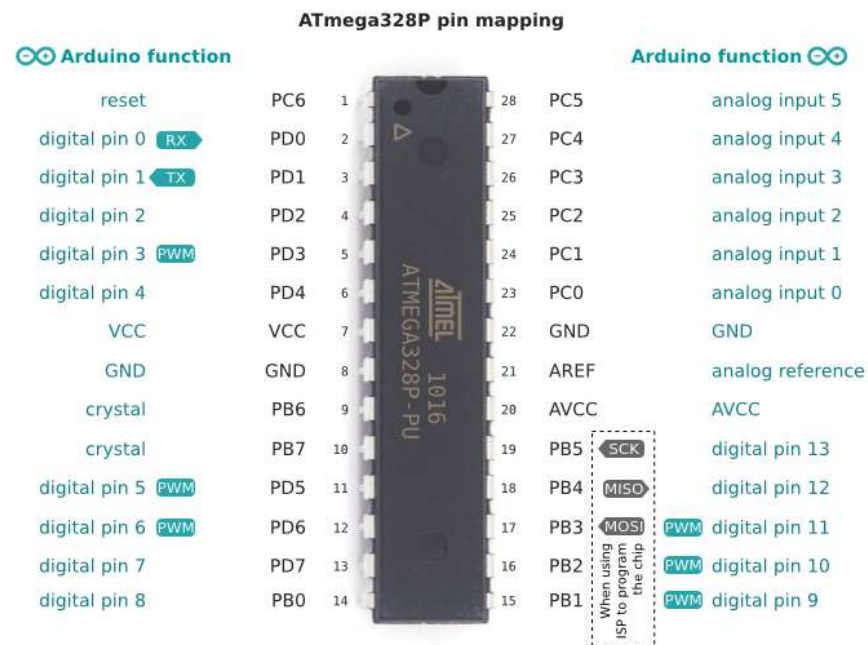
Berupa papan yang berisi I/O, seperti Gambar 2.5.



Gambar 2.9 Board Arduino

(Sumber: Yuwono Martha Dinata ; 2015 : 3)

Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM(*Pulse Width Modulation*), 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.10 Arduino Uno ATmega 328 Pin Mapping

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digital Write()`, dan `digital Read()`. Input/output t dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.
 2. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
 3. Interrupt eksternal : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
 4. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensuport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
 5. LED : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.
2. Bagian Software

Berupa Software Arduino yang meliputi *Integrated Depelopment Enviroment* (IDE) untuk menulis program. Arduino memerlukan instlasi driver untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh program dan *library* untuk pengembangan program. IDE software Arduino yang digunakan diberi nama *Sketch*, seperti Gambar 2.11



Gambar 2.11 Software Arduino

(Sumber: Yuwono Martha Dinata ; 2015 : 4)

Contoh Penulisan *Code* Program pada Arduino Uno.

```
int i;

void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    pinMode(13,OUTPUT);
    digitalWrite(13,LOW);
    Serial.begin(9600);
    i=10;
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    digitalWrite(13,LOW); delay(500);
    digitalWrite(13,HIGH); delay(500);
    Serial.print("Serial Test ");
    Serial.println(i);
    i--;
    if(i<=0) i=10;
}
```

2.7. Mikrokontroler

2.7.1 Gambaran Mikrokontroler

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), Mikrokontroller hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar dan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroller yang bersangkutan ATMEGA328.

2.7.2 Mikrokontroler Arduino Uno ATMEga328

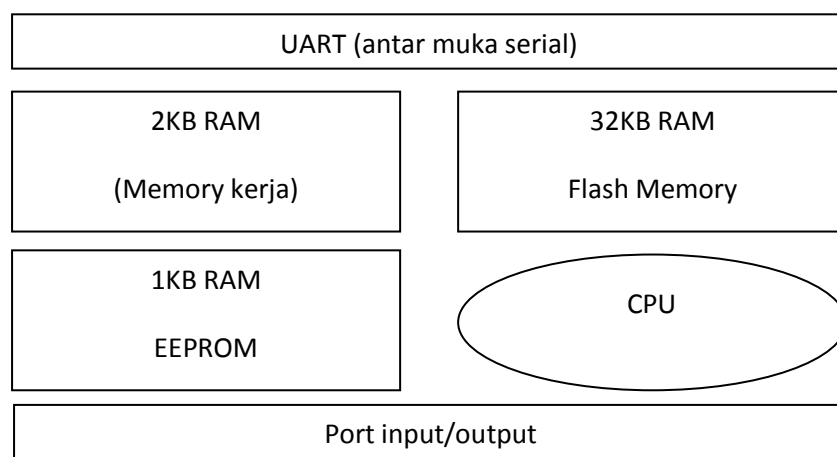
Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATMEga328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks.

Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat di implementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini. Arduino uno mengandung mikroprosesor (berupa atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16 MHZ (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator

(pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital, yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-A5 digunakan untuk isyarat analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random acces memory* (SRAM) berukuran 1 KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan perintah. (Sumber : Abdul Kadir ; 2013 : 16)

2.7.3 Arsitektur ATmega 328

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, pada gambar dibawah ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler ATmega328 (dipakai pada Arduino Uno) seperti Gambar 2.12 blok diagram sederhana dibawah ini:



Gambar 2.12 Arsitektur ATmega 328

(Sumber :Yuwono Martha Dinata ; 2015 : 7)

Keterangan Gambar 2.12 diatas sebagai berikut:

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.

2. 2KB RAM pada memory kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM flash memory bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*.
4. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program ini akan dijalankan di dalam RAM akan dieksekusi.
5. 1KB EEPROM bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
6. *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
7. Port input/output, pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog, dan mengeluarkan data (output) digital atau analog. (Sumber : Yuwono Martha Dinata ; 2015 : 7)

2.8 Software Arduino IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga arduino, seperti Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali beberapa tipe *board* produksi arduino yang memakai mikrokontroler diluar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Editor sketch pada IDE arduino juga mendukung fungsi penomoran baris, mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting*, yaitu pengecekan sintaksis kode sketch. Arduino yang dipakai adalah arduino versi 1.6.4 yang terlihat pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Arduino IDE Versi 1.6.5

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dasar elektronika kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Glugur Darat II Medan.

3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

3.2.1 Bahan – Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk **"Perancangan Alat Pendeteksi Warna Botol Menggunakan Sensor TCS 3200 Berbasis Arduino"** ini yaitu.

1. Power Window berguna untuk menggerakkan Conveyor.
2. Arduino Uno digunakan untuk mengontrol rangkaian keseluruhan.
3. Sensor TCS 3200
4. Servo
5. Power supply
6. Kabel Jumper yang akan digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terpisah.

3.2.2 Peralatan

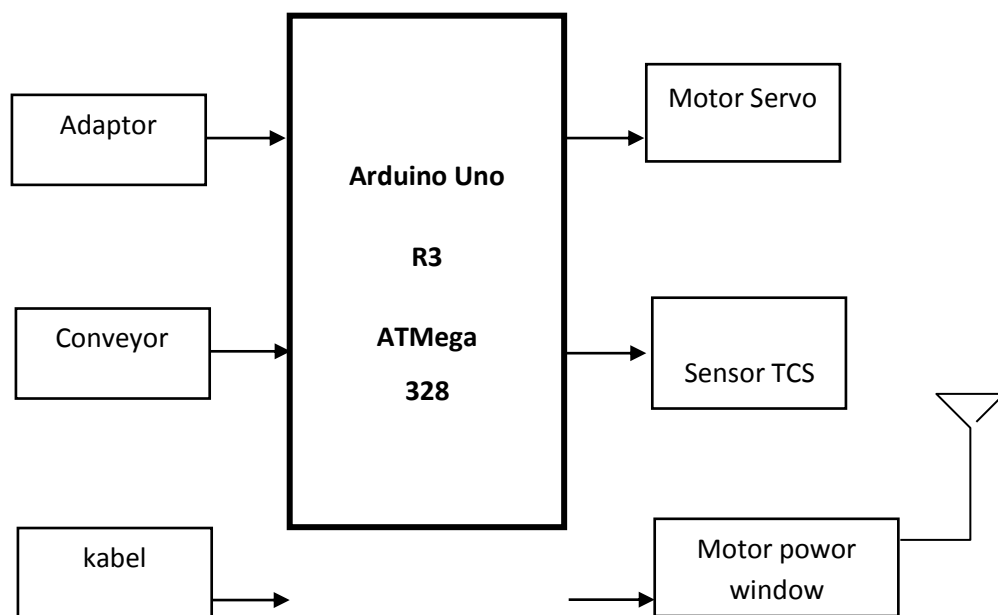
Peralatan penunjang yang digunakan untuk membuat perancangan alat pendeteksi warna botol menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino ini yaitu.

1. Multimeter sebagai pengukur dan pengetesan komponen yang mengacu pada besaran hambatan, Arus, dan Tegangan.
2. Bor digunakan untuk membuat lubang pada PCB.
3. Solder untuk mencairkan timah.
4. Solder Atraktor sebagai penyedot timah.
5. Bor kayu dengan mata ukuran diameter 3 mm, dan 6 mm.
6. Penggaris untuk mengukur PCB.
7. Pisau Cutter untuk memotong pelat PCB sesuai ukuran.'
8. Tang digunakan untuk memotong maupun mengelupas kabel maupun memotong kaki komponen

3.3 Analisa Kebutuhan

3.3.1 Perancangan Hardware

Adapun perancangan hardware dengan menggunakan diagram blok dari sistem yang dirancang seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.1 berikut :



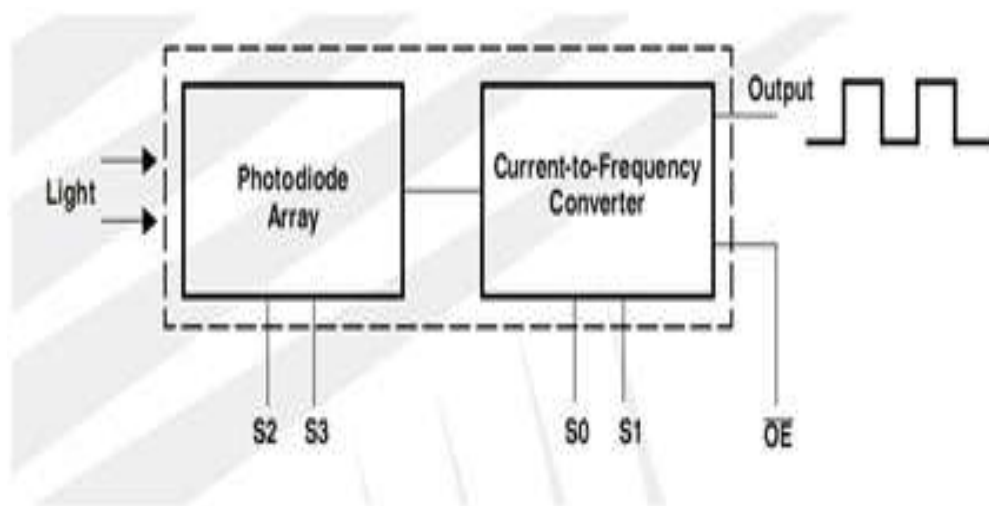
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Alat

Penjelasan dan fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut:

1. IC Mikrokontroler ATmega 328 berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem kerja rangkaian.
2. Adaptor berfungsi sebagai menghidupkan program.
3. Conveyor digunakan untuk menjalankan botol minuman.
4. Sensor TCS 3200 mendeteksi warna botol.
5. kabel Berfungsi menghubungkan komponen satu dengan yang lainnya.
6. Switch Limit yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan masuknya botol bekas.

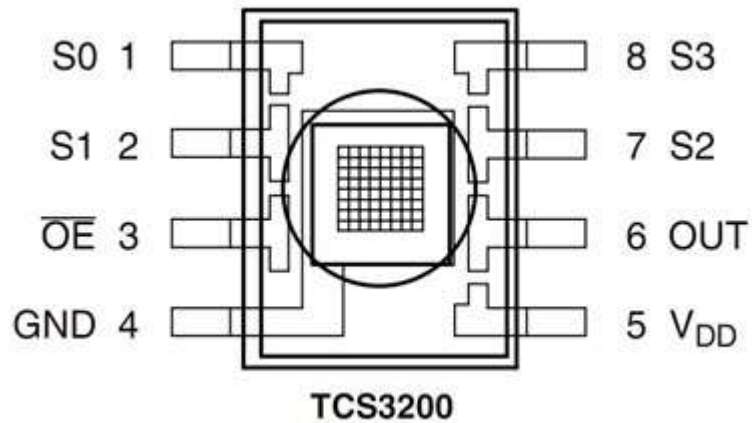
3.3.2 Sistematis Sensor TCS3200

TCS3200 adalah IC pengkonversi warna cahaya ke nilai frekuensi. Ada dua komponen utama pembentuk IC ini, yaitu photodiode dan pengkonversi arus ke frekuensi. Keluaran dari sensor ini sendiri berupa output digital yang berbentuk pulsa pulsa hasil pembacaan warna RGB. Berikut block diagram dari TCS 3200 :



Gambar : 3.2 blok digram dari sensor TCS3200

Antar muka sensor ini dengan arduino cukup mudah,yaitu dengan menghubungkan pin-pin dalam sensor ini kedalam pin I/O digital arduino dan pin catu daya.



Gambar : 3.3 Bagan sensor TCS3200

Fungsi dari pin-pin diatas dijelaskan dalam tabel dibawah ini :

Nama	No	I/O	Discription
GND	4		Ground
OE	3	I	Enable for active low
OUT	6	O	Output frekuensi
S0, S1	1,2	I	Output Frekuensi scaling selection input
S2, S3	7,8	I	Photodiode type selection input
VDD	5		Supply voltage

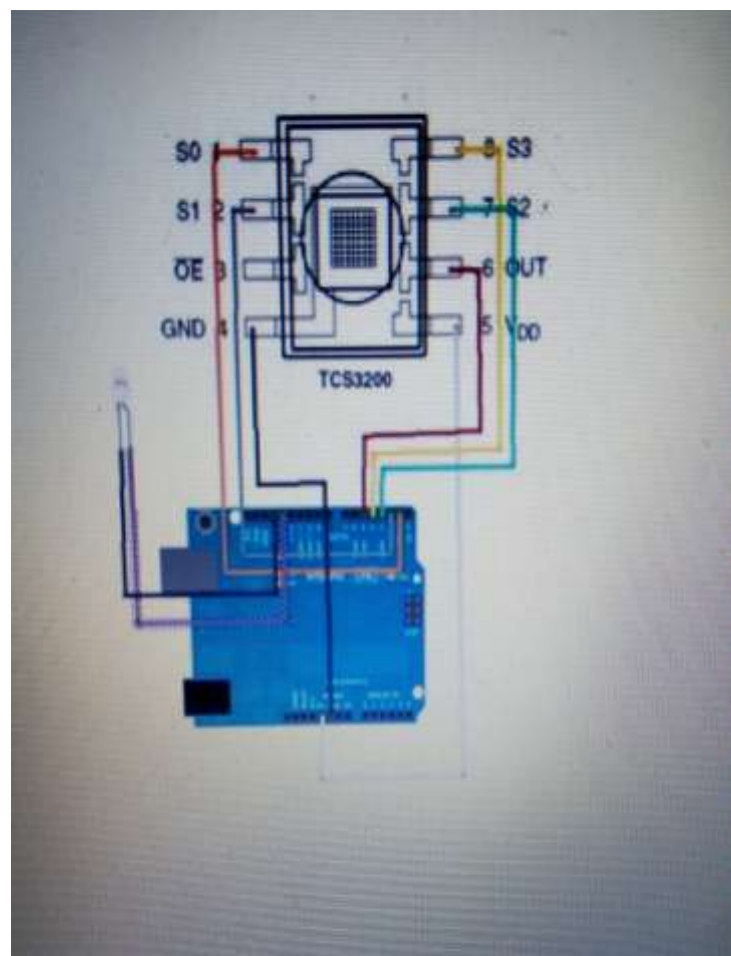
Tabel : 3.1 fungsi dari pin sensor TCS3200

Pada prinsipnya pembacaan warna pada TCS 3200 dilakukan secara bertahap yaitu membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap warna dasar. Untuk itu diperlukan sebuah pengaturan atau pemrograman untuk

memfilter tiap-taip warna tersebut. Berikut tabel pengaturan pemfilteran warna yang terdapat pada TCS3200 :

S2	S3	Photodiode type
L	L	Red
L	H	Blue
H	L	Clear (no filter)
H	H	Green

Tabel : 3.2 pengaturan pemfilteran warna sensor TCS3200



(Gambar : 3.4 Rangkaian Sensor TCS3200)

3.3.3 Software

Software yang digunakan dalam pembuatan Pada Perancangan Alat Pendeteksi Warna Botol Menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino ini antara lain :

- 1. Proteus 8.1**

Software ini digunakan untuk menggambar skematik rangkaian.

- 2. Arduino IDE 1.6.5**

Software ini digunakan untuk penulisan program.

- 3. Ms. Office Visio**

Aplikasi software ini digunakan untuk menggambar Flowchart dari alat yang akan dibuat.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan ini akan dijelaskan bagaimana skematik rangkaian dari setiap blok yang sudah dijelaskan sebelumnya. Bagian-bagian perancangan *Hardware* tersebut antara lain :

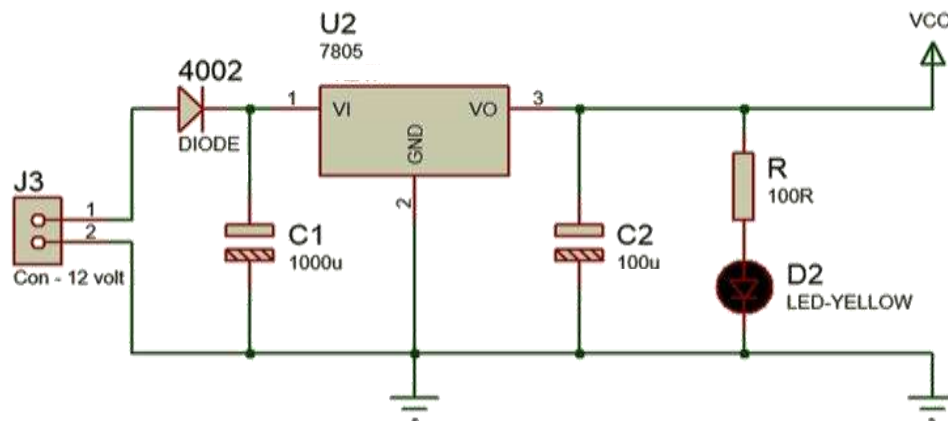
3.4.1 Rangkaian Sistem Minimum Arduino Uno R3

Sistem minimum Arduino Uno R3 memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin I/O analog. Pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai masukan dari *Sensor Warna TCS3200*, dan keluaran menuju rangkaian relay untuk menyambungkan dan memutuskan sumber tegangan listrik.

Pada Gambar 3.2. tampak jalur-jalur yang menghubungkan setiap pin I/O menuju mikrokontroler maupun jalur fitur lainnya pada sistem minimum Arduino Uno.

3.4.2 Perancangan Rangkaian *Power Supply* (PSA)

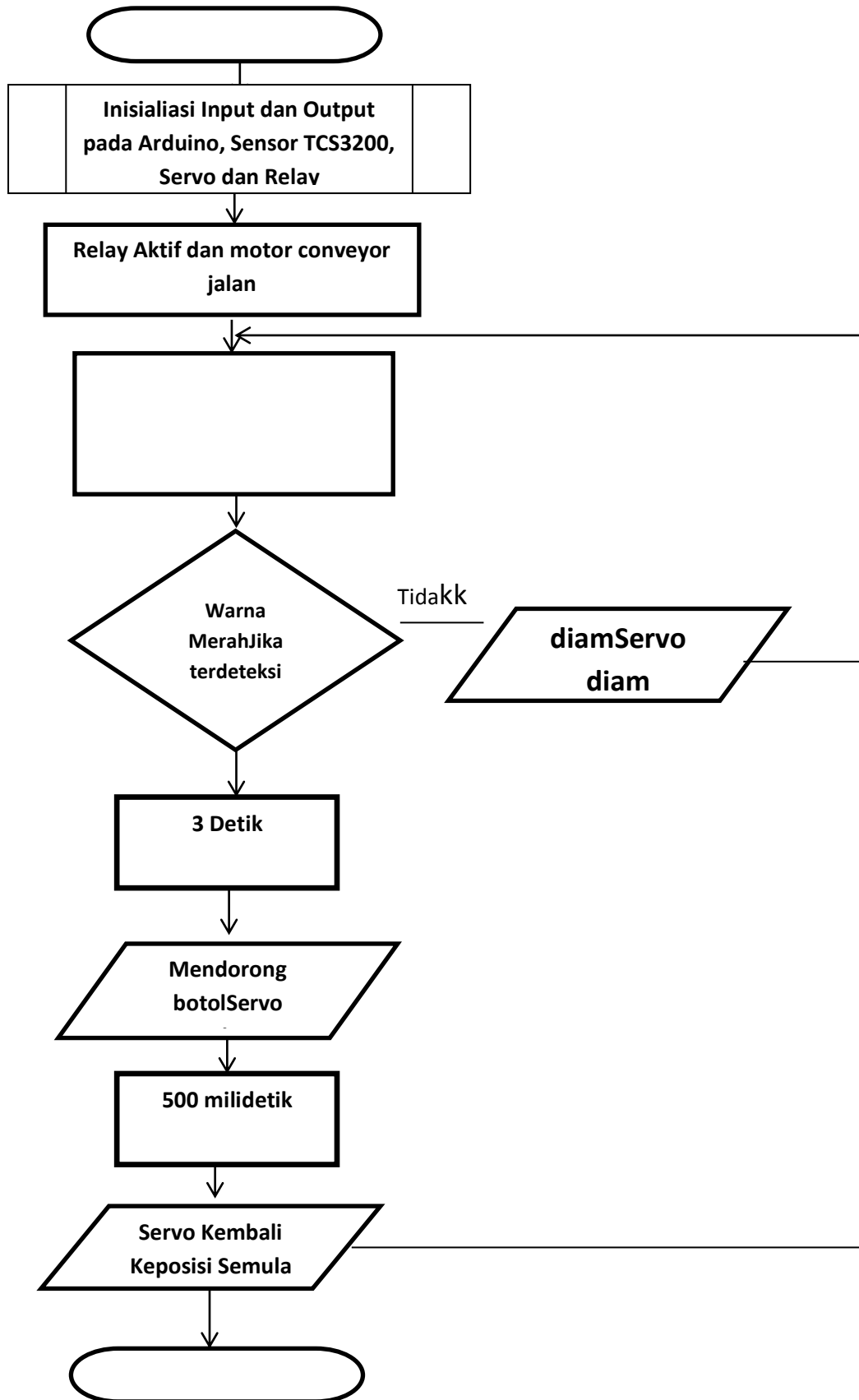
Rangkaian ini berfungsi untuk mensupply tegangan ke seluruh rangkaian yang ada meliputi Arduino, Switch limit, Conveyor, LCD, Modul GSM, Rangkaian Relay dan Buzzer. Rangkaian PSA yang dibuat terdiri dari satu keluaran, yaitu 5 volt dari input tegangan mulai dari 9 volt sampai dengan 12 volt DC. Keluaran 5 volt ini digunakan untuk *mensupply* tegangan ke semua rangkaian. Rangkaian *power supply* ditunjukkan pada gambar 3.3:



Gambar 3.6 Skematik Rangkaian *Power Supply* (PSA)

Supply tegangan berasal dari adaptor atau bisa juga menggunakan baterai yang besar tegangannya berkisar 9 volt DC sampai 12 volt DC. Kemudian tegangan tersebut akan diratakan oleh kapasitor 470 μ F. Regulator tegangan 5 volt (7805) digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. Led hanya sebagai indikator apabila PSA dinyalakan.

3.4.3 Flowchart Sistem



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dalam bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah, dan kemudian dilakukan ke dalam sistem yang telah terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

1. Pengujian minimum sistem arduino uno
2. Pengujian modul sensor warna TCS 3200
3. Pengujian motor power window dengan relay
4. Pengujian motor servo
5. Pengujian Secara Keseluruhan.

4.2 Pengujian

4.2.1 Pengujian Minimum Sistem *Arduino* Uno

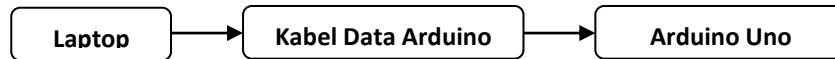
Modul arduino pada penelitian ini berfungsi sebagai control dari semua sistem pada alat pemotong rumput. Adapun arduino yang dipakai pada penelitian ini adalah arduino uno R3.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :

1. Minimum Sistem *Arduino* Uno R3
2. Kabel data *Arduino* Uno R3


3. Software *Arduino* IDE

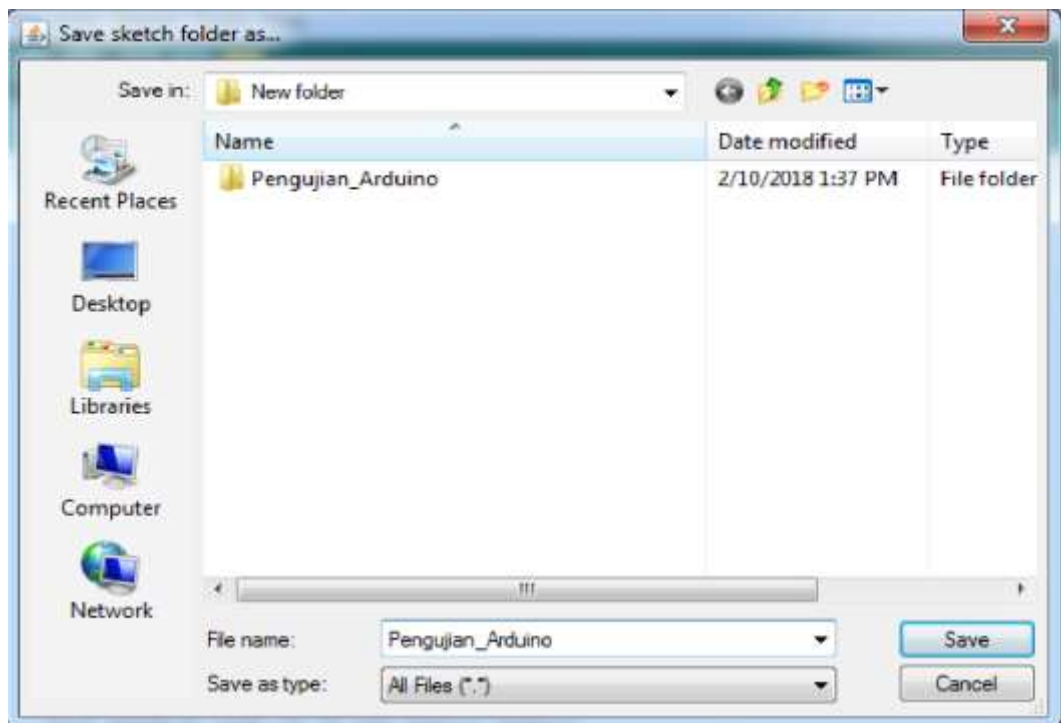
Blok diagram pengujian rangkaian LCD dengan *Arduino* Gambar 4.1 :



Gambar 4.1 Blok Diagram Pengujian Modul *Arduino* Uno

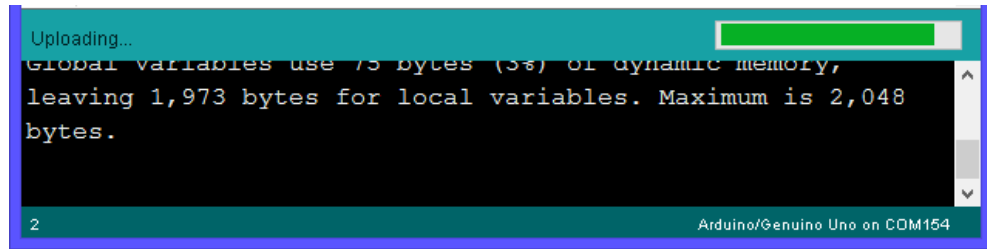
Langkah-langkah melakukan pengujian rangkaian *Arduino*:

1. Buka aplikasi *Arduino* IDE 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “*sketch_xxxxxx*” secara otomatis.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian *Arduino*.
4. Klik *Sketch*→*Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat. Dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kotak Dialog menyimpan Program

5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon →*Upload* atau *Ctrl + U*. Dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah ;



Gambar 4.3 Proses Uploading Program Dari Komputer Ke Arduino

Analisa Hasil Program :

Pada uji coba rangkaian *Arduino Uno*, tidak memerlukan menambahkan rangkaian lainnya, hanya cukup memakai *led built in* yang ada pada *Arduino Uno* tersebut. Dalam penulisan programnya hanya program untuk menghidupkan dan mematikan led secara otomatis dengan delay (waktu). Berikut *listing program* pengujian *Arduino* ini.

```
void setup() {  
  
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
  
}  
  
void loop() {  
  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
  
  delay(1000);  
  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  
  
  delay(1000);  
  
}
```

Pada listing program diatas, fungsi `void setup()` adalah sebuah program *ard uino* perintah yang akan di baca sekali. Sedangkan `void loop()` adalah

fungsi perintah yang akan di baca berulang-ulang. Pada `pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);` adalah mendeklarasikan pin 13 (*led built in*) sebagai output digital, `delay (1000);` adalah menyatakan waktu tunda dalam satuan milidetik yang berate 1000 ms = 1 detik, sedangkan `digital Write (LED_BUILTIN, HIGH);` adalah memberikan nilai HIGH atau 1 pada PIN13 (*led built in*) dan `digitalWrite LED_BUILTIN, LOW);` adalah memberikan nilai LOW atau 0 pada PIN13 (*led built in*).

Secara keseluruhan hasil keluaran *listing program* yang ditunjukkan pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Foto Hasil Pengujian

4.3 Pengujian Modul Sensor Warna TCS 3200

Module Sensor Warna TCS3200 menggunakan chip TAOS TCS3200 RGB. Modul ini telah terintegrasi dengan 4 LED. Sensor Warna TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna tampak. Beberapa aplikasi yang menggunakan sensor ini diantaranya : pembacaan warna, pengelompokkan barang berdasarkan warna, ambient light sensing and calibration, pencocokan warna, dan banyak aplikasi lainnya. Chip TCS3200 memiliki beberapa photodetector, dengan masing-masing filter warna yaitu, merah hijau, biru, dan clear. Filter-filtertersebut

didistribusikan pada masing-masing array. Module ini memiliki oscilator yang menghasilkan pulsa square yang frekuensinya sama dengan warna yang dideteksi.



Gambar : 4.5 Sensor Warna TCS3200

Analisa Hasil Program :

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, untuk dapat mengetahui apakah modul sensor TCS 3200 bekerja dengan baik atau tidak dilakukan dengan menuliskan program program pengujianmotor modul sensor TCS 3200. Berikut adalah Listing Program pengujian modul sensor TCS 3200.

```
#define S0 4
#define S1 5
#define S2 6
#define S3 7
#define sensorOut 8
int frequency = 0;
void setup() {
  pinMode(S0, OUTPUT);
```



```

pinMode(S1, OUTPUT);

pinMode(S2, OUTPUT);

pinMode(S3, OUTPUT);

pinMode(sensorOut, INPUT);


    // Setting frequency-scaling to 20%
digitalWrite(S0,HIGH);
digitalWrite(S1,LOW);


Serial.begin(9600);
}

void loop() {

    // Setting red filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2,LOW);
digitalWrite(S3,LOW);

    // Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);

    // Printing the value on the serial monitor
Serial.print("R= "); //printing name
Serial.print(frequency); //printing RED color frequency
Serial.print(" ");
delay(100);

    // Setting Green filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2,HIGH);
digitalWrite(S3,HIGH);

    // Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);

    // Printing the value on the serial monitor
Serial.print("G= "); //printing name
Serial.print(frequency); //printing RED color frequency
Serial.print(" ");
delay(100);

    // Setting Blue filtered photodiodes to be read

```

```

digitalWrite(S2,LOW);

digitalWrite(S3,HIGH);

    // Reading the output frequency

frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);

    // Printing the value on the serial monitor

Serial.print("B= "); //printing name

Serial.print(frequency); //printing RED color frequency

Serial.println(" ");

delay(100);

penjelasanny

```

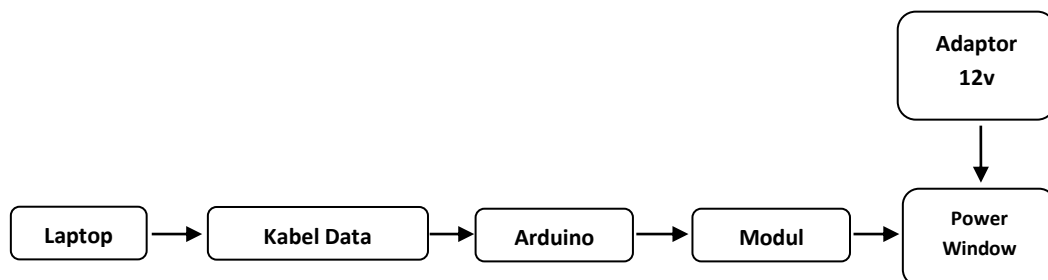
4.4 Pengujian Power Window

Power Window pada perancangan alat yang telah dibuat berfungsi untuk memutar roda puli dan menggerakkan botol berwarna. Power window memakai catu daya sebesar 12 volt 2 Ampere, dan untuk mengaktifkannya diperlukan sebuah modu relay.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :

1. Minimum Sistem Arduino Uno R3
2. Modul Relay
3. Adaptor 12 volt 2 Ampere
4. *Power Window*
5. Software Arduino IDE

Blok diagram pengujian *Power Window* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.9 berikut ini :



Gambar 4.6 Blok Diagram Pengujian Power Window

Langkah-langkah melakukan pengujian *Power Window*:

1. Buka aplikasi Arduino IDE



2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “*sketch_xxxxxx*” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian *Power Window dengan relay*.
4. Klik *Sketch*→*Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat.
5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon →*Upload* atau *Ctrl + U*.

Analisa Hasil Program :

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, untuk dapat mengetahui apakah *Power Window* bekerja dengan baik atau tidak dilakukan dengan menuliskan program program pengujian *Power Window dengan relay* . Cara mengakses relay sama seperti mengaktifkan led, yang berbeda adalah Relay aktif disaat bernilai *LOW (Aktif Low)*. Dan disaat bernilai *HIGH*, maka Relay akan tidak aktif. Berikut adalah Listing Program pengujian *Power Window* dengan Modul Relay.

```
// the setup function runs once when you press reset
or power the board

int motorPin = 13;

void setup() {

    // initialize digital pin motorPin as an output.
    pinMode(motorPin, OUTPUT);

}

// the loop function runs over and over again forever

void loop() {
```

```

digitalWrite(motorPin, HIGH);    // turn the LED on
(HIGH is the voltage level)

delay(3000);                      // wait for a
second

digitalWrite(motorPin, LOW);     // turn the LED off by
making the voltage LOW

delay(3000);                      // wait for a
second

```

Dari program diatas dapat disimpulkan jalannya motor power window sebagai penggerak conveyor, ditentukan oleh delay. Misalkan delay (3000); maka motor akan hidup selama 3 detik.

4.5 Pengujian Motor Servo

Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controller dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan 0° , 90° , 180° atau 360° . Berikut adalah komponen internal sebuah motor servo 180° . Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, gearbox dan aktuator. Pada gambar diatas terlihat beberapa bagian komponen motor servo. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem girbox pada motor servo.

```

#include <Servo.h>

Servo myservo;

void setup() {
  myservo.attach(9);
}

```

```

void loop() {
  myservo.write(175);
  delay(2000);
  myservo.write(120);
  delay(2000);
}

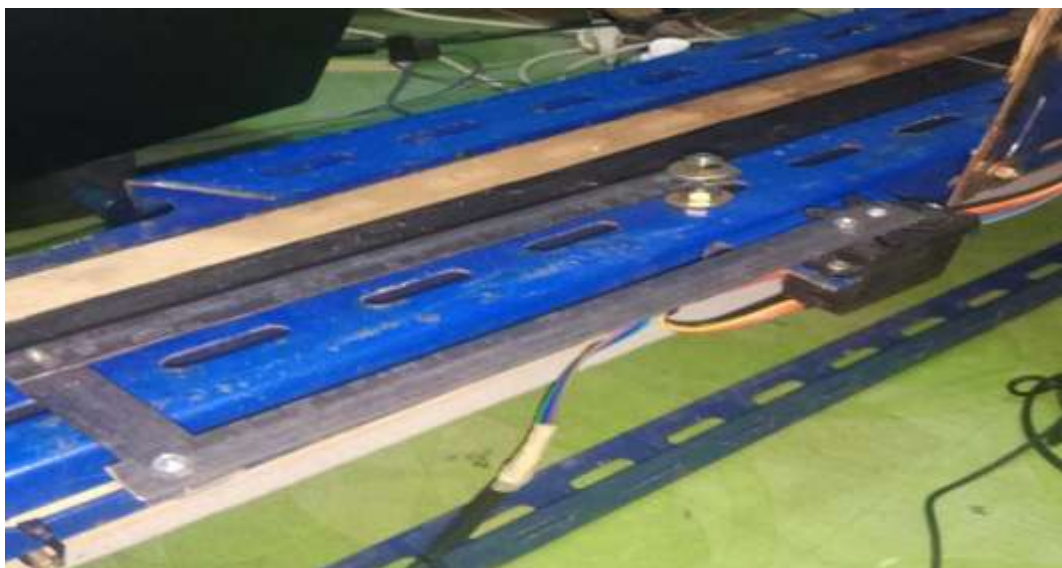
```

Penjelasannya : dari program diatas posisi servo awalnya adalah 175° selama 2 detik posisi servo akan berubah menjadi 120°.

Dimana ad perbedaan apabila sensor warna terkena entisitas cahaya, berikut pada table dibawah ini :

Kodisi Cahaya	Intesitas cahaya (lux)	Kalibrasi Sensor	Merah	Biru
Sangat Terang	130	Tidak baik	Tidak	Terdeteksi
Terang	100	Baik	Terdeteksi	Terdeteksi
Normal	34	Sangat baik	Terdeteksi	Terdeteksi
Gelap	8	Tidak baik	Tidak	Tidak
Sangat Gelap	0	Tidak baik	Tidak	Tidak

Tabel : 4.1 Perbandingan entisitas cahaya



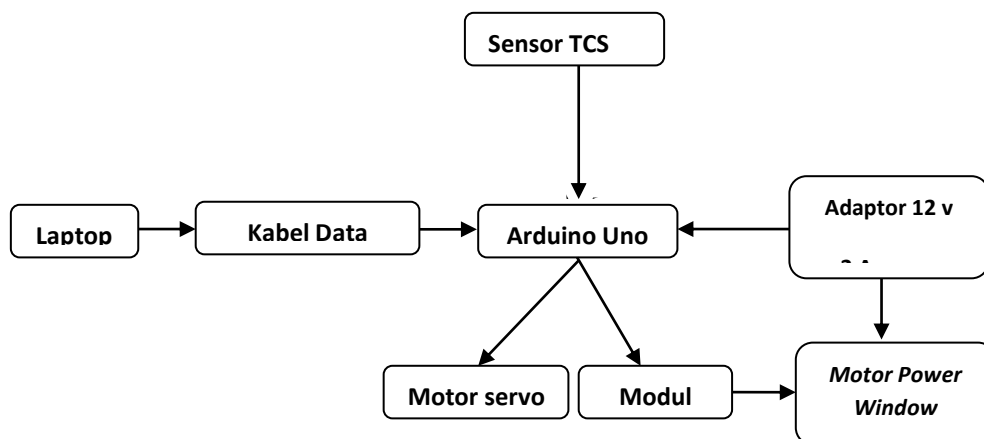
(Gambar : 4.7 Pengujian alat motor servo)

4.6 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan ini merupakan gabungan dari pengujian-pengujian tiap bagian *input* dan *output* yang telah dilakukan sebelumnya. Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :

1. Minimum Sistem Arduino Uno R3
2. Kabel data Arduino Uno R3
3. Adaptor 12 volt 12 Ampere
4. Sensor warna TCS 3200
5. Motor servo
6. Modul relay
7. Motor Power Window
8. Software Arduino IDE

Blok diagram pengujian alat secara keseluruhan seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 4.8 Blok Diagram Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Langkah-langkah melakukan pengujian Alat secara Keseluruhan :

1. Buka aplikasi Arduino IDE



2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal "sketch_xxxxxx" secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian rangkaian Keseluruhan.
4. Klik *Sketch*→*Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat.
5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon →*Upload* atau *Ctrl + U*.



(Gambar : 4.9 Hasil pengujian alat keseluruhan)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan alat yang telah ditelusuri, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor warna TCS3200 cocok digunakan sebagai sensor deteksi objek yang berwarna hal ini ditujukan paa hasil pengujian ketika mendeteksi warna merah, biru dan hijau memberikan reaksi pada motor servo bergerak menutup 45° .
2. Objek warna yang didekatkan pada sensor warna harus tepat, hal ini bertujuan supaya informasi yang ditampilkan akurat. Jika dari posisi tidak tepat mak sensor warna akan tidak bisa menampilkan informasi yang akurat.

5.2 Saran

Beberapa tambahan yang diperlukan dalam meningkatkan kemampuan alat ini adalah:

1. Perlu pemahaman yang tepat cara kerja dari sensor TCS3200
2. Dalam pengambilan data objek warna tata letak dari objek warna harus tepat, untuk menghindari sensor warna tidak bisa mengambil data objek yang didekatkan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Kadir , **“ Scratch for Arduino (S4A)”**, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2015.

Abdul Kadir, **“Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya menggunakan Arduino”**, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2013.

Abdul Kadir, **“ From Zero to a Pro”**, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2014.

Abdul Kadir , **“ Simulasi Arduino”**, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2016.

Heri Andrianto, Aan Darmawan, **“Belajar Cepat dan Pemograman Arduino”**, Penerbit Informatika, Bandung , 2015

Yopi Mandari, Triyanto Pangaribowo. Jurnal, **“Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino”**, Jakarta, 2016

Ledi Dianto, Jurnal, **“Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535”** Depok, 2011

Jazi Eko Istiyanto, **“Pengantar Elektronika dan Instrumrntasi”**, Penerbit Andi,Yogyakarta,2014.

Perancangan Alat Pendeteksi Warna Botol Menggunakan Sensor TCS 3200 Berbasis Arduino Uno.

Muhammad Teguh Iriyansyah S.T.¹, M. Adam S.T, M.T², Zulfikar S.T,M.T³.

¹Mahasiswa Teknik Elektro, ^{2,3}Dosen Teknik Elektro, Universitas muhammadiyah Sumatera Utara

e-mail : teguhiriyansyah@gmail.com

ABSTRAK

Dalam dunia industri minuman, proses pemindahan botol minuman pada perusahaan masih banyak menggunakan tenaga manusia (*manual*). Untuk mewujudkan ide diatas, penulis membuat mesin pemindah barang dengan menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino uno. Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis. Jenis motor yang digunakan pada sistem power window adalah motor DC. Power window biasanya digunakan dalam rangkaian yang memerlukan kepresisian yang tinggi untuk pengaturan kecepatan, pada torsi yang konstan. Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Arduino merupakan mikrokontroler yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para teknisi. Rangkaian ini berfungsi untuk mensupply tegangan ke seluruh rangkaian yang ada meliputi arduino uno, switch limit, conveyor, modul GSM, rangkaian relay. Dalam skripsi ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat.. Kesimpulan dari penulisan tersebut : pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat, program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai.

Kata kunci: *Arduino uno, Power window, Sensor TCS3200, Servo, Conveyor*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi saat ini semakin berkembang sedemikian pesat dan merambah ke berbagai sisi kehidupan manusia. Perkembangan tersebut didukung oleh tersediannya perangkat keras. Dengan kata lain banyak perusahaan melakukan otomasi produksinya. Misalnya, proses produksi yang pada awalnya masih dilakukan secara manual seperti pada proses pemisah barang contohnya botol minuman. Pada proses industri manual dikerjakan oleh tenaga manusia dan membutuhkan jumlah tenaga kerja yang

tidak sedikit dan membuat waktu proses produksi menjadi lebih lama. Selain itu sering terjadi human error pada industri manual ini karena melakukan pekerjaan secara berulang-ulang.

Untuk mengatasi masalah itu, perusahaan yang menginginkan proses produksi yang lebih efektif dan efisien melakukan perubahan pola produksi dengan mengaplikasikan sistem otomasi dalam produksinya. Seperti halnya dalam memilih barang berdasarkan warna yang berbeda akan membutuhkan suatu alat yang bisa memilah produk-produk tersebut secara otomatis. Dengan adanya alat pemisah botol minuman otomatis

berbasis arduino uno dapat dimanfaatkan sebagai pengolah data dari sensor TCS 3200 dan menjadikannya suatu tampilan akhir dalam proses pemilah barang. Otomatis

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Dalam dunia industri minuman, proses pemindahan botol minuman pada perusahaan masih banyak menggunakan tenaga manusia (*manual*). Proses ini sangatlah banyak membutuhkan tenaga dan waktu manusia serta biaya untuk tenaga kerja. Untuk mengurangi hal-hal tersebut, munculah ide berupa mesin pemindah botol minuman (*conveyor*) yang dapat bekerja secara otomatis yaitu dengan memindahkan barang berdasarkan warna dari barang itu dan meletakkannya pada tempat yang telah ditentukan. Untuk mewujudkan ide diatas, penulis membuat mesin pemindah barang dengan menggunakan sensor TCS 3200 berbasis arduino uno.

akan sangat membantu dalam proses produksi produk-produk tersebut. Dengan perkembangan teknologi pada saat ini. (nurhayati)

Menggunakan motor servo karena harganya relatif murah dan mudah digunakan. Akan tetapi penulis juga mengalami beberapa kendala berupa peralatan, dana, serta waktu, maka sistem ini akan di buat dalam bentuk miniatur dan hanya menggunakan dua sensor TCS 3200 yang hanya untuk mendeteksi warna merah dan biru sebagai pilihan penulis. Berdasarkan latar belakang di atas, penulis membuat tugas akhir ini diharapkan agar dapat diterapkan pada perusahaan yang masih bekerja secara *manual* dalam pemindahan botol atau dapat mengembangkannya lagi untuk memajukan sistem ini yang dapat membantu meringankan pekerjaan serta menghemat tenaga manusia dalam pemindahan botol minuman di industri. (Yopi Mandiri, 2016)

3. Bagian Hardware

Berupa papan yang berisi I/O, seperti Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Board Arduino
(Sumber: Yuwono Martha Dinata ; 2015 : 3)

Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*), 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller; dapat dikoneksikan

dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.6. Arduino Uno
ATmega 328 Pin Mapping

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan

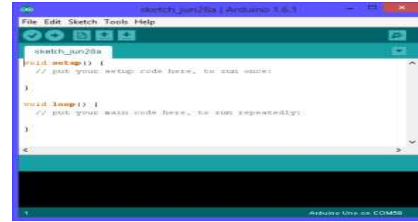
digitalRead(). Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

6. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.
7. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi analogWrite().
8. Interrupt eksternal : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
9. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
10. LED : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

4. Bagian Software

Berupa Software Arduino yang meliputi *Integrated Development Enviroment* (IDE) untuk menulis program. Arduino memerlukan instalasi driver untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh program dan *library* untuk pengembangan program. IDE software Arduino yang digunakan diberi nama *Sketch*, seperti Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Software Arduino

(Sumber: Yuwono Martha Dinata ; 2015 : 4)

Contoh Penulisan *Code* Program pada Arduino Uno.

```
int i;

void setup() {

    // put your setup code
    here, to run once:

    pinMode(13,OUTPUT);

    digitalWrite(13,LOW);

    Serial.begin(9600);

    i=10;

}

void loop() {

    // put your main code
    here, to run repeatedly:

    digitalWrite(13,LOW);
    delay(500);

    digitalWrite(13,HIGH);
    delay(500);

    Serial.print("Serial
    Test ");

    Serial.println(i);

    i--;

    if(i<=0) i=10;

}
```

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dasar elektronika kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Glugur Darat II Medan.

3.2. Peralatan dan Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

3.2.1. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk perancangan Alat Pendeteksi Warna Botol Menggunakan Sensor TCS 3200 Berbasis Arduino ini yaitu

2. Adaptor berfungsi menghidupkan program.
3. Motor Power Window berguna untuk menggerakkan Conveyor.
4. Arduino Uno digunakan untuk mengontrol rangkaian keseluruhan.
5. Buzzer sebagai indikator suara.
6. Saklar ON/OFF berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan tegangan.
7. Timah sebagai bahan yang akan menghubungkan kaki komponen dengan jalur tembaga.
8. Kabel Jumper yang akan digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terpisah.
9. Triplek digunakan sebagai kotak brankas.

3.2.2. Peralatan Penelitian

Peralatan penunjang yang digunakan untuk membuat Perancang Alat Penukar Botol Plastik Bekas Ditukar Dengan Air Minum cup Mineral Berbasis Arduino ini yaitu :

1. Besi siku 40x40 mm tebal 2mili



Untuk membuat alat perancangan penukar botol plastik bekas ditukar dengan air minum cup mineral berbasis arduino membutuhkan besi siku 40x40 mm sebanyak 6 batang, setelah itu besi dipotong 180 cm sebanak 4 batang dan 50 cm sebanyak 14 batang, setelah besi dipotong sesuai ukuran masing-masing besi siku pun dirakit menjadi bentuk boxes.

2. Triplek tebal 6 mm

Setelah besi siku 40x40 mm yang tadi sudah berbentuk boxes maka triplek dipotong ukuran dengan ukuran tinggi 180 cm dan panjang 50 cm sebanyak 4 lembar, setelah semua triplek sudah dipotong maka mulai untuk memasang baut yang sudah dilubangin untuk mengaitkan antara besi dan triplek.

3. Conveyor screw



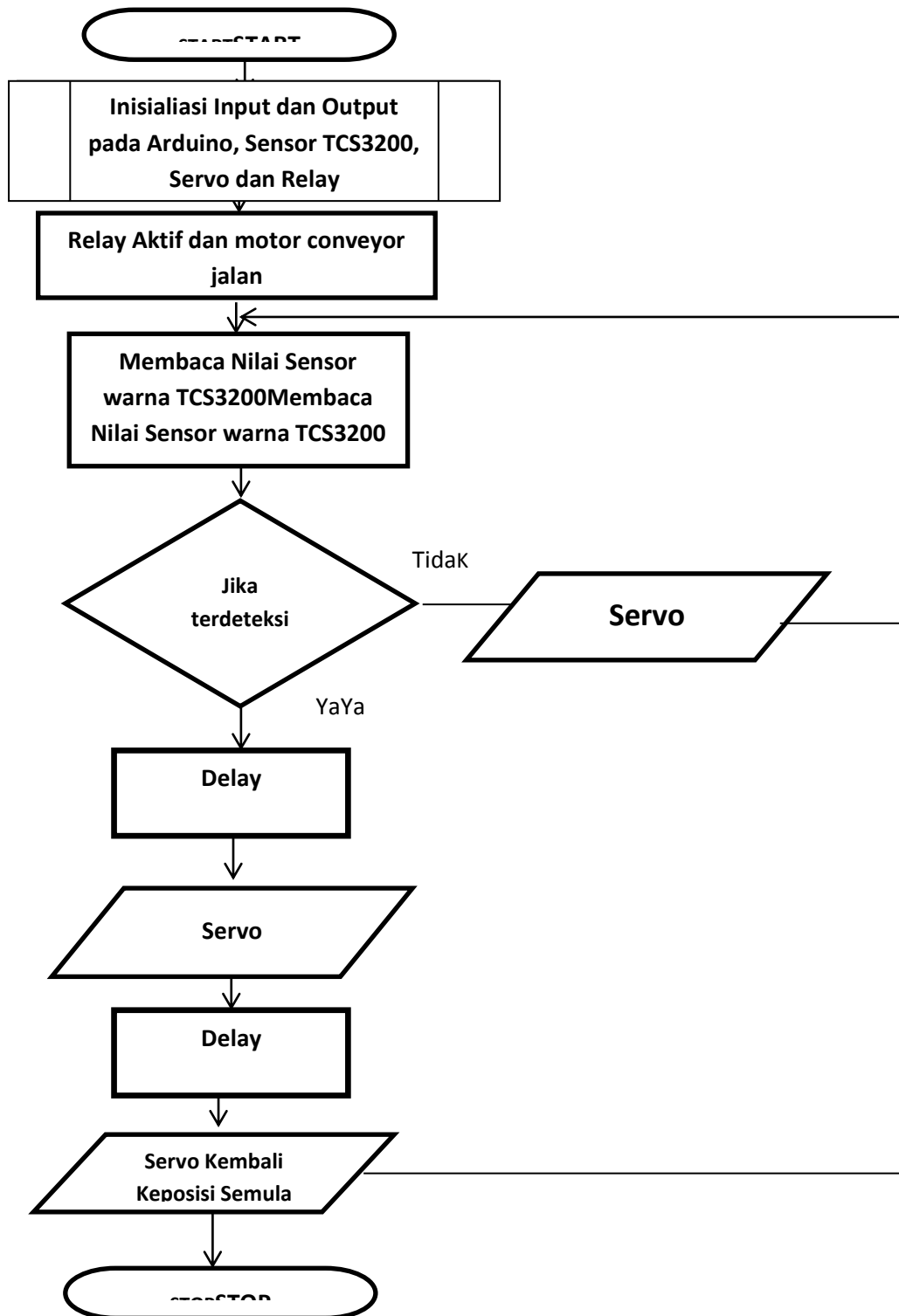
Fungsi dari conveyor screw ialah untuk menjalankan air minum cup keluar bahan untuk membuat conveyor screw besi beton 4 mili dengan panjang 80 cm kemudian besi beton tersebut dibuat menjadi bulat dengan diameter 5 inci setelah berbentuk diameter maka conveyor dilas dengan motor power window

4. Multimeter sebagai pengukur dan pengetesan komponen yang mengacu pada besaran hambatan, Arus, dan Tegangan.
5. Bor digunakan untuk membuat lubang pada PCB.
6. Solder untuk mencairkan timah.
7. Solder Atraktor sebagai penyedot timah.
8. Bor kayu dengan mata ukuran diameter 3 mm, dan 6 mm

- untuk melubangi triplek dan besi siku.
9. Penggaris untuk mengukur PCB dan besi siku, triplek yang akan di potong sesuai ukuran.

10. Pisau Cutter untuk memotong pelat PCB sesuai ukuran.
11. Tang digunakan untuk memotong maupun mengelupas kabel maupun memotong kaki komponen.

3.5 Flowchart Sistem Kerja Alat



4.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Dalam bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah, dan kemudian dilakukan ke dalam sistem yang telah terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

6. Pengujian minimum sistem arduino uno
7. Pengujian modul sensor warna TCS 3200
8. Pengujian motor power window dengan relay
9. Pengujian motor servo
10. Pengujian Secara Keseluruhan.

4.2. Pengujian Umum Tentang Arduino

Pada pengujian Modul yang digunakan Dalam bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah, dan kemudian dilakukan ke dalam sistem yang telah terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

1. Pengujian minimum sistem arduino uno
2. Pengujian modul sensor warna TCS 3200
3. Pengujian motor power window dengan relay
4. Pengujian motor servo
5. Pengujian Secara Keseluruhan.

Langkah-langkah melakukan pengujian *Power Window*:

6. Buka aplikasi Arduino IDE
7. Selanjutnya akan muncul tampilan awal "sketch_xxxxxx" secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
8. Mengetikkan listing program untuk pengujian *Power Window dengan relay*.
9. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat.
10. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*.



Analisa Hasil Program :

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, untuk dapat mengetahui apakah *Power Window* bekerja dengan baik atau tidak dilakukan dengan menuliskan program program pengujian *Power Window dengan relay*. Cara mengakses relay sama seperti mengaktifkan led, yang berbeda adalah Relay aktif disaat bernilai *LOW (Aktif Low)*. Dan disaat bernilai *HIGH*, maka Relay akan tidak aktif. Berikut adalah Listing Program pengujian *Power Window* dengan Modul Relay.

```
// the setup function runs once
when you press reset or power
the board
int motorPin = 13;
void setup() {
  // initialize digital pin motorPin
  as an output.
```

```

pinMode(motorPin, OUTPUT);
}

// the loop function runs over
and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(motorPin, HIGH);
  // turn the LED on (HIGH is the
  voltage level)
  delay(3000);          // wait
  for a second
  digitalWrite(motorPin, LOW);
  // turn the LED off by making
  the voltage LOW
  delay(3000);          // wait
  for a second
}

```

Dari program diatas dapat disimpulkan jalannya motor power window sebagai penggerak conveyor, ditentukan oleh delay. Misalkan delay (3000); maka motor akan hidup selama 3 detik.

4.3 Pengujian motor Servo

Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controller dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan 0° , 90° , 180° atau 360° . Berikut adalah komponen internal sebuah motor servo 180° . Tiap komponen pada motor servo

didasar masing-masing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, gearbox dan aktuator. Pada gambar diatas terlihat beberapa bagian komponen motor servo. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem gearbox pada motor servo.

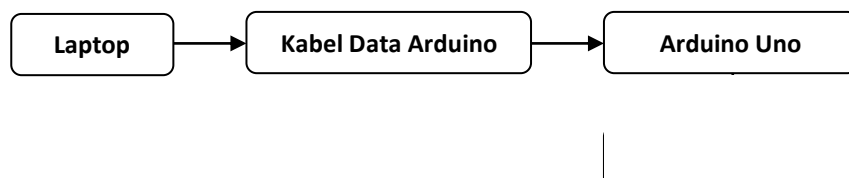
```
#include <Servo.h>
```

```
Servo myservo;
```

```
void setup() {
  myservo.attach(9);
}
```

```
void loop() {
  myservo.write(175);
  delay(2000);
  myservo.write(120);
  delay(2000);
}
```

Penjelasannya : dari program diatas posisi servo awalnya adalah 175° selama 2 detik posisi servo akan berubah menjadi 120° .



Gambar 4.3 Blok Diagram Pengujian Rangkaian Arduino Uno

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan alat yang telah ditelusuri,

maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor warna TCS3200 cocok digunakan sebagai sensor deteksi objek yang berwarna hal ini ditujukan paa hasil pengujian ketika mendeteksi warna merah, biru dan hijau

memberikan reaksi pada motor servo bergerak menutup 45° .

2. Objek warna yang didekatkan pada sensor warna harus tepat, hal ini bertujuan supaya informasi yang ditampilkan akurat. Jika dari posisi tidak tepat maka sensor warna akan tidak bisa menampilkan informasi yang akurat.

5.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Kadir , “ **Scratch for Arduino (S4A)**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2015.

Abdul Kadir, “**Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2013.

Abdul Kadir, “ **From Zero to a Pro**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2014.

Abdul Kadir , “ **Simulasi Arduino**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2016.

Heri Andrianto, Aan Darmawan, “**Belajar Cepat dan Pemrograman Arduino**”, Penerbit Informatika, Bandung , 2015

Yopi Mandari, Triyanto Pangaribowo. Jurnal, “**Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino**”, Jakarta, 2016

Ledi Dianto, Jurnal, “**Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535**” Depok, 2011

Jazi Eko Istiyanto, “**Pengantar Elektronika dan Instrumntasi**”, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2

Beberapa tambahan yang diperlukan dalam meningkatkan kemampuan alat ini adalah:

1. Perlu pemahaman yang tepat cara kerja dari sensor TCS3200

2. Dalam pengambilan data objek warna tata letak dari objek warna harus tepat, untuk menghindari sensor warna tidak bisa mengambil data objek yang didekatkan.

